

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

26. 3. 2004

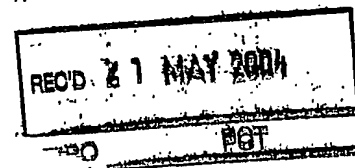
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 9 8 4 8 9
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 8 4 8 9]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社ヒューネット
尾崎 豊

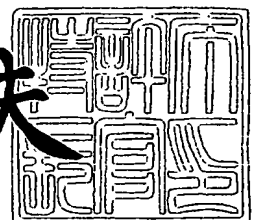


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 C200306

【提出日】 平成15年 4月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/14

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都北区王子 2 丁目 2 0 番 7 号 株式会社ヒューネット
 ト内

 【氏名】 尾崎 豊

【特許出願人】

 【識別番号】 593202302

 【氏名又は名称】 株式会社ヒューネット

【特許出願人】

 【識別番号】 500584228

 【氏名又は名称】 尾崎 豊

【代理人】

 【識別番号】 100105050

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 041243

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0302935

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 LED駆動装置及びLED駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示装置に搭載された各LEDそれぞれについて、各LEDの特性のばらつき及び又は配置位置に応じた独立の印加電圧値が格納された印加電圧記憶手段と、

前記印加電圧記憶手段に記憶された印加電圧値を対応するLEDに印加する電圧印加手段と

を具備することを特徴とするLED駆動装置。

【請求項2】 表示装置に搭載された各LEDそれぞれについて、各LEDの特性のばらつき及び又は配置位置に応じたPWM信号のデューティー比が各LED独立に格納されたデューティー比記憶手段と、

前記デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づくPWM信号を各LED独立に形成し、各色LEDを独立にPWM制御するPWM制御手段とを具備するLED駆動装置。

【請求項3】 前記各LEDそれぞれについて、各LEDの特性のばらつき及び又は配置位置に応じたPWM信号のデューティー比が各LED独立に格納されたデューティー比記憶手段と、

前記デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づくPWM信号を各LED独立に形成し、各色LEDを独立にPWM制御するPWM制御手段とを具備する請求項1に記載のLED駆動装置。

【請求項4】 表示装置に搭載された各LEDそれぞれについての特性のばらつき及び又は配置位置に応じた独立の印加電圧値を予め記憶しておき、各LEDに対して前記記憶された値の電圧を印加する

ことを特徴とするLED駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はLED駆動装置及びその方法に関し、例えばR、G、Bの三原色のL

ED (Light Emitting Diode) を発光させてカラー表示を行う場合に適用し得る。

【0002】

【従来の技術】

従来、R（赤）、G（緑）、B（青）の三原色のLEDを用いた液晶表示装置として、フィールドシーケンシャル方式（以下、これをFS方式と呼ぶ）の液晶表示装置が実現されている（特許文献1等参照）。FS方式の液晶表示装置は、液晶シャッターの背面に三色のLEDを設け、各色LEDを高速で順次点灯させると共にこれに同期するように各画素位置の液晶シャッターを開閉させることにより、各画素位置で所望の色を表示できるようになっている。

【0003】

例えば赤色を表示する場合には、赤色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作させ、続いて緑色LEDが発光している期間及び青色LEDが発光している期間には液晶シャッターを閉動作させる。緑色及び青色を表示する場合も同様であり、その色のLEDが発光している期間のみ液晶シャッターを開動作させ、他のLEDが発光している期間は液晶シャッターを閉動作させる。

【0004】

また赤色及び緑色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればY（イエロー）を表示でき、赤色及び青色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればM（マゼンタ）を表示でき、緑色及び青色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればC（シアン）を表示でき、赤色、緑色及び青色LEDが発光している期間全てにおいて液晶シャッターを開動作させればW（ホワイト）を表示できる。

【0005】

このようにFS方式においては、人間の視覚反応速度よりも速い速度で三色のLEDを順次発光させることにより、加色法の原理によりカラー表示を実現している。そしてFS方式を採用することにより、カラーフィルタが不要となり、鮮明なカラー表示を行うことができる。

【0006】

【特許文献1】

特開 2000-241811 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年の携帯電話等の携帯機器の普及に伴い、携帯機器に搭載できかつ高精細なカラー表示を行うことができる表示装置の実現が望まれている。ここで上述したように三色 LED を用いた液晶表示装置は、カラーフィルタが不要なため高輝度の表示が可能となる。

【0008】

しかしながら、三色 LED を用いた液晶表示装置では、一般に各色 LED を構成する多数の LED チップを設け、この多数の LED チップに電圧を印加して各色 LED を発光させている。このため、多数の LED チップで電力が消費される。

【0009】

一方、携帯機器ではバッテリーの容量に限界があるため、表示装置での消費電流は小さいほど良い。勿論、消費電流の低減は、携帯機器に限らず全ての電気機器で求められるものである。

【0010】

また LED には特性のばらつきがあるので、このばらつきを吸収して一様性のある表示を行うことが求められる。このばらつきを吸収するために従来、各 LED に対応した抵抗値を微調整する等の方法がとられているが、この作業に煩雑な手間がかかる問題があった。

【0011】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、消費電流を低減し得ると共に要求される輝度特性を容易に得ることができる LED 駆動装置及びその方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明の LED 駆動装置は、表示装置に搭載された各 LED それぞれについて、各 LED の特性のばらつき及び又は配置位置に応じ

た独立の印加電圧値が格納された印加電圧記憶手段と、印加電圧記憶手段に記憶された印加電圧値を対応するLEDに印加する電圧印加手段とを具備する構成を採る。

【0013】

本発明のLED駆動方法は、表示装置に搭載された各LEDそれぞれについての特性のばらつき及び又は配置位置に応じた独立の印加電圧値を予め記憶しておき、各LEDに対して前記記憶された値の電圧を印加するようにする。

【0014】

この構成及び方法によれば、各LEDによって特性のばらつきがあったり、配置位置に応じて求められる輝度が異なる場合でも、各LED独立の電圧を印加するので、各LEDに同じ駆動電圧を印加する場合と比較して消費電流を低減でき、さらにはLEDの配置位置に応じて自在に輝度調整ができるようになる。

【0015】

本発明のLED駆動装置は、表示装置に搭載された各LEDそれぞれについて、各LEDの特性のばらつき及び又は配置位置に応じたPWM信号のデューティー比が各LED独立に格納されたデューティー比記憶手段と、デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づくPWM信号を各LED独立に形成し、各色LEDを独立にPWM制御するPWM制御手段とを具備する構成を採る。

【0016】

この構成によれば、各LEDによって特性のばらつきがあったり、配置位置に応じて求められる輝度が異なる場合でも、各LED独立のPWM信号で各LEDを独立にPWM制御するので、LEDの特性のばらつきを吸収し、さらには配置位置に応じて自在に輝度調整ができるようになる。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の発明者は、R、G、Bの各色LEDをそれぞれ所望の輝度で発光させるために必要な印加電圧は、全てのLEDで同じではなく、各色のLED毎に異なることに着目して本発明に至った。

【0018】

本発明の骨子は、表示装置に搭載された各LEDそれぞれについての特性のばらつき及び又は配置位置に応じた独立の印加電圧値を予め記憶しておき、各LEDに対して前記記憶された値の電圧を印加することである。また表示装置に搭載された各LEDそれぞれについての特性のばらつき及び又は配置位置に応じた各LED独立のPWM信号のデューティ比を予め記憶しておき、各LEDを前記記憶されたデューティ値のPWM信号によりPWM制御することである。

【0019】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0020】

(実施の形態1)

図1において、10は全体として、本発明の実施の形態1に係るLED駆動装置を示す。LED駆動装置10は液晶表示装置に設けられており、液晶パネルの背面に配設されたR、G、B三色のLEDを駆動するようになっている。またこの実施の形態では、一例としてフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に本発明のLED駆動装置を適用した場合について説明する。

【0021】

LED駆動装置10は、R（赤）用印加電圧格納レジスタ11、G（緑）用印加電圧格納レジスタ12及びB（青）用印加電圧格納レジスタ13を有する。これら各レジスタ11、12、13には、それぞれR、G、Bの各LEDに印加するための電圧値が記憶されている。各レジスタ11、12、13には、格納値設定用バス14が接続されており、LED駆動装置10の製品出荷時に格納値設定用バス14を介して各レジスタ11、12、13に各色LED用の印加電圧値がそれぞれ記憶されるようになっている。

【0022】

各レジスタ11、12、13から出力された各色LED用の印加電圧値は、レジスタ選択回路15に入力される。レジスタ選択回路15には、赤色LED発光タイミング信号TR、緑色LED発光タイミング信号TG、青色LED発光タイミング信号TBが入力され、当該発光タイミング信号に基づいて、R、G、Bの印加電圧値のうちいずれか一つを選択して出力する。

【0023】

例えば赤色LED発光タイミング信号TRが論理値「1」で緑色及び青色LED発光タイミング信号TG、TBが論理値「0」の場合には、R用印加電圧格納レジスタ11に格納された印加電圧値を選択出力する。この実施の形態の場合には、フィールドシーケンシャル方式の表示を行うようになっているので、例えばフィールド周波数を65Hzとすると、その3倍の195Hzの周波数で各色LEDを順次発光させることになる。すなわち、レジスタ選択回路15は、約5mSの間隔で順次、R用印加電圧格納レジスタ11、G用印加電圧格納レジスタ12、B用印加電圧格納レジスタ13に記憶された電圧値を選択出力する。

【0024】

レジスタ選択回路15により選択された印加電圧値は、印加電圧形成部16のデジタルアナログ(DA)変換回路17によってアナログ値に変換された後、電圧可変回路18に送出される。電圧可変回路18は、電源電圧発生回路19により発生された電圧をデジタルアナログ変換回路17から入力したアナログ値に応じた電圧に変換した後、LEDユニット20に供給する。

【0025】

このようにLED駆動装置10においては、各色LEDそれぞれに印加するための電圧値が記憶されたレジスタ11、12、13を有し、電源電圧発生回路19で発生させた電圧をレジスタ11、12、13に記憶させた値に変換してからLEDに供給する。これにより、各色LEDに同じ値の電圧を印加する場合と比較して、消費電力を低減することができる。

【0026】

図2に、各色LEDにおいて所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧値(以下これを最小発光電圧と呼ぶ)を示す。この図からも分かるように、緑色LEDと青色LEDの最小発光電圧はほぼ同じであるが、赤色LEDの最小発光電圧はそれらの最小発光電圧よりも低い。

【0027】

LED駆動装置10の印加電圧格納レジスタ11、12、13には、各色LEDの最小発光電圧値が格納されている。そしてこの格納された最小発光電圧値は

、實際上、緑色LEDや青色LEDの値よりも、赤色LEDの値の方が低い値とされている。つまり、各色LEDに必要な最小限の電圧を印加できるので、消費電流を低減させることができるようになる。

【0028】

また図2を見れば分かるように、各色LEDそれぞれにおいても、最小発光電圧にばらつきが生じる。例えば赤色LEDであれば1.75Vから2.45Vの間で、緑色及び青色LEDであれば2.9Vから3.9Vの間でばらつく。この最小発光電圧のばらつきは、LED製造に起因する製品個別のばらつきによるものである。

【0029】

この実施の形態では、単純に赤色LEDへの印加電圧を、緑色及び青色LEDの印加電圧よりも小さくするだけでなく、製品個体間の最小発光電圧のばらつきを加味した印加電圧を各色用レジスタ11、12、13に記憶させるようになっている。これにより、消費電力を低減しつつ、各色LEDで所望の輝度を得ることができるようになされている。この各色レジスタ11、12、13への印加電圧値の格納は、格納値設定用バス14を介して行われるが、これについては後述する。

【0030】

再び、図1に戻ってLED駆動装置10の構成を説明する。LED駆動装置10は、R用デューティー比格納レジスタ21、G用デューティー比格納レジスタ22及びB用デューティー比格納レジスタ23を有する。これら各レジスタ21、22、23には、それぞれR、G、Bの各色LEDをPWM制御するためのPWM信号のデューティー比データが記憶されている。各レジスタ21、22、23には、格納値設定用バス14が接続されており、LED駆動装置10の製品出荷時に格納値設定用バス14を介して各レジスタ21、22、23に各色LED用のデューティー比データがそれぞれ記憶されるようになされている。

【0031】

各レジスタ21、22、23から出力された各色LED用のデューティー比データは、それぞれPWM波形形成回路24、25、26に送出される。各PWM

波形形成回路 24、25、26 は、クロック信号 CLK に同期してデューティデータに応じた PWM 波形を形成する。

【0032】

PWM 波形形成回路 24、25、26 は、赤色 LED 発光タイミング信号 TR、緑色 LED 発光タイミング信号 TG、青色 LED 発光タイミング信号 TB に基づいて、PWM 波形をトランジスタ 27、28、29 のベースに出力する。各トランジスタ 27、28、29 のコレクタにはそれぞれ、R、G、B の各 LED の出力端が接続されていると共に、エミッタが接地されている。

【0033】

これにより、赤色 LED の発光期間には、赤色 LED 発光タイミング信号 TR のみが論理値「1」となり、赤色 LED に対応する PWM 波形形成回路 24 からのみ PWM 信号が出力されて、この PWM 信号に応じた電流が赤色 LED に流れ、赤色 LED が発光する。同様に、緑色 LED の発光期間には、緑色 LED 発光タイミング信号 TG のみが論理値「1」となり、緑色 LED に対応する PWM 波形形成回路 25 からのみ PWM 信号が出力されて、この PWM 信号に応じた電流が緑色 LED に流れ、緑色 LED が発光する。青色 LED の発光期間には、青色 LED 発光タイミング信号 TB のみが論理値「1」となり、青色 LED に対応する PWM 波形形成回路 26 からのみ PWM 信号が出力されて、この PWM 信号に応じた電流が青色 LED に流れ、青色 LED が発光する。

【0034】

図 3 に、各色用印加電圧格納レジスタ 11、12、13 に格納する電圧値を設定する駆動電圧設定装置 30 の構成を示す。なお駆動電圧設定装置 30 は、印加電圧格納レジスタ 11、12、13 に格納する各色 LED 用の電圧値に加えて、デューティ比格納レジスタ 21、22、23 に格納する各色 LED 用のデューティ比データも求めることができる構成となっている。

【0035】

駆動電圧設定装置 30 は、LCD パネルからの透過光の輝度及び色度を測定する輝度・色度計 31 を有する。因みに、LED ユニット 20 から発せられた光は、導光板（図示せず）及び LCD パネル 40 を介して輝度・色度計 31 に入射さ

れる。LCDパネル40は、各画素位置の液晶がLCD駆動回路（図示せず）から所定タイミングで所定電圧が印加されることにより開閉駆動されて、LEDから発せられた光を通過又は遮光するようになっている。なおこのLEDユニット20、導光板、LCDパネル40は、製品出荷時と同じに組み立てられているものとする。

【0036】

輝度・色度計31により得られた輝度及び色度のデータは、マイコン（マイクロコンピュータ）32に送出される。また駆動電圧設定装置30は、印加電圧値設定部33及びデューティ比設定部34を有し、印加電圧値設定部33で設定された電圧値がLED駆動装置10のDA変換回路17に送出されると共に、デューティ比設定部34で設定されたデューティ比データがPWM波形形成回路24、25、26に送出される。この設定電圧値及び設定デューティ比はマイコン32により指定される。つまり、マイコンは設定された電圧値及びデューティ比を認識している。

【0037】

マイコン32は、輝度及び色度が予め設定された所望値を満たしているか否かを判断し、所望値を満たしたときにそのとき印加している電圧値及びデューティ比を、格納値設定用バス14を介して印加電圧格納レジスタ11、12、13及びデューティ比格納レジスタ21、22、23に書き込むようになっている。すなわちマイコン32は、印加電圧格納レジスタ11、12、13及びデューティ比格納レジスタ21、22、23への格納データ書込み手段としての機能を有する。

【0038】

図4を用いて、駆動電圧設定装置30による各色用の印加電圧格納レジスタ11、12、13への印加電圧値（最小発光電圧）の記録及びデューティ比格納レジスタ21、22、23へのデューティ比データの記録処理について詳細に説明する。

【0039】

駆動電圧設定装置30は、ステップST10で処理を開始すると、続くステッ

プ S T 1 1 でデューティー比設定部 3 4 でのデューティー比を設定する。図 4 の場合は、赤色 L E D への印加電圧を設定する処理なので、赤色 L E D のオンデューティー比を最大に設定し、緑色及び青色 L E D のオンデューティー比を 0 に設定する。すなわち P W M 波形形成回路 2 4 に最大のオンデューティー比が最大のデータを与え、P W M 波形形成回路 2 5、2 6 にオンデューティー比が 0 のデータを与える。ステップ S T 1 2 では、マイコン 3 2 が目標輝度を設定する。

【0040】

ステップ S T 1 3 では、印加電圧値設定部 3 3 が最小の印加電圧値 V_{min} (例えば 1.5 V) を設定し、電圧可変回路 1 8 が電源電圧発生回路 1 9 で発生された電圧をこの設定電圧に変換して L E D ユニット 2 0 に印加する。このとき赤色用の P W M 波形形成回路 2 4 からのみオンデューティー比の最大の P W M 信号が出力されているので、赤色 L E D のみが発光可能な状態となっている。

【0041】

ステップ S T 1 4 では、マイコン 3 2 において、輝度・色度計 3 1 により得られた測定輝度が目標輝度よりも大きいかな否か判断し、目標輝度以下だった場合にはステップ S T 1 5 に移って、印加電圧値設定部 3 3 による設定印加電圧を k (例えば 0.1 V) だけ大きくし、再びステップ S T 1 4 での判断を行う。

【0042】

ステップ S T 1 4 で肯定結果が得られると、このことは現在赤色 L E D に所望輝度を得ることができる必要最小限の電圧が印加されていることを意味するので、ステップ S T 1 6 に移って、マイコン 3 2 が R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 に現在印加電圧値設定部 3 3 で設定されている電圧値を書き込む。このようにして、R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 に赤色 L E D が所望の輝度を得るための最小発光電圧値が格納される。

【0043】

続くステップ S T 1 7 では、マイコン 3 2 において測定輝度が目標輝度に一致するか否かが判断され、一致しない場合にはステップ S T 1 8 に移って、デューティー比設定部 3 2 で設定するオンデューティー比を r だけ小さくし、再びステップ S T 1 7 に戻る。

【 0 0 4 4 】

ステップ S T 1 7 で肯定結果が得られると、このことは現在デューティ比設定部 3 4 で設定されているデューティ比の P W M 信号により赤色 L E D を所望輝度で発光させることができることを意味するので、ステップ S T 1 9 に移って、マイコン 3 2 が R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 に現在デューティ比設定部 3 4 で設定されている電圧値を書き込む。このようにして、R 用デューティ比格納レジスタ 1 1 に赤色 L E D が所望の輝度を得るためのデューティ比データが格納される。

【 0 0 4 5 】

ここでステップ S T 1 7 ～ S T 1 9 での処理は、換言すれば、ステップ S T 1 4 ～ S T 1 6 で目標の輝度を得ることが可能な最小の印加電圧を設定した後に、P W M 信号により詳細な輝度制御を行って目標輝度に近づけるためのデューティ比を設定していると言うことができる。駆動電圧設定装置 3 0 は、続くステップ S T 2 0 で R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 及び R 用デューティ比格納レジスタ 2 1 へのデータ書き込み処理を終了する。

【 0 0 4 6 】

なおここでは R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 及び R 用デューティ比格納レジスタ 2 1 へのデータ書き込み処理を説明したが、G 用及び B 用印加電圧格納レジスタ 1 2、1 3、G 用及び B 用デューティ比格納レジスタ 2 2、2 3 へのデータ書き込み処理も同様の手順により行う。

【 0 0 4 7 】

次に、図 5 を用いて、所望のホワイトバランスを得るための各色のデューティ比をレジスタ 2 1、2 2、2 3 に格納する手順について説明する。

【 0 0 4 8 】

駆動電圧設定装置 3 0 は、ステップ S T 3 0 でホワイトバランス調整処理を開始すると、続くステップ S T 3 1 において、印加電圧格納レジスタ 1 1、1 2、1 3 に記憶された印加電圧、デューティ比格納レジスタ 2 1、2 2、2 3 に記憶されたオンデューティ比の P W M 信号で各色 L E D を順次発光させると共に、L C D 駆動回路（図示せず）により L C D パネル 4 0 を駆動する。

【0049】

実際には、LED駆動装置10が印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶されている各色LED用の電圧を順次LEDユニット20に印加し、これに同期するように、PWM波形形成回路24、25、26によってデューティ比格納レジスタ21、22、23に記憶されているデューティ比に応じた各色LED用のPWM信号を形成する。

【0050】

つまり、ステップST31では実際のフィールドシーケンシャル方式のLED駆動及びLCD駆動を行う。ここで印加電圧レジスタ11、12、13及びデューティ比格納レジスタ21、22、23に記憶されているデータは、図4のようにして設定されたデータであるとする。

【0051】

ステップST32では、輝度・色度計31により表示色の色度を測定する。この測定色度を色度空間にプロットすると、図6のようになる。続いてマイコン32により、測定色度とホワイトバランスの目標値との差を算出し、その差に応じてデューティ比設定部34で設定するデューティ比を変えて、各色用のPWM波形形成回路24、25、26に供給する。ここでマイコン32は、デューティ比格納レジスタ21、22、23に記憶されている各色用のデューティ比を読み出すことができるようになされ、読み出した各色用のデューティ比と、測定色度とホワイトバランスの目標値の差とから、次にデューティ比設定部34で設定する各色用のデューティ比を指定するようになっている。これにより、各色用のデューティ比を目標のホワイトバランスが得られるような値とする。

【0052】

具体的には、先ずステップST33において測定色度のY座標が図6に示す白色許容範囲内にあるか否か判断すると共に、ステップST34において測定色度のX座標が図6に示す白色許容範囲内にあるか否か判断する。ステップST33又はステップST34のいずれかで否定結果が得られた場合には、ステップST35に移って、デューティ比設定部34によりデューティ比を変更する。

【0053】

このデューティー比の変更は、ホワイトバランスの目標点に対して測定値がどの方向にどれだけずれているかを考慮して行う。この実施の形態の場合、マイコン32は、ずれ方向及びずれ量をR、G、Bの色度で比例配分することにより、次にLED駆動装置10に与える各色用のデューティー比を設定する。

【0054】

例えば図6に示すように、測定値のY座標が目標点に対して大きい方向にずれており、かつ測定値のX座標が目標点に対して小さい方向にずれている場合を考える。ここでR、G、B各色LEDの色度空間上での分布範囲は、一般に図6のようになっているので、ホワイトバランスのY成分を小さくしかつX成分を大きくして目標点に近づけるために、例えば赤色用のオンデューティー比を大きくし、緑色用のオンデューティー比を小さくする。

【0055】

このように比例配分による次のオンデューティー比の設定を行うようにしたことにより、少ない設定回数で目標のホワイトバランスが得られるような各色用のデューティー比を見つけることができるようになる。

【0056】

駆動電圧測定装置30は、ステップST33及びステップST34で共に肯定結果が得られると、このことはホワイトバランスが白色許容範囲に入ったことを意味するので、ステップST36に移り、現在のデューティー比設定部34で設定している赤色用、緑色用、青色用のデューティー比を対応するデューティー比格納レジスタ21、22、23に格納し、続くステップST37で当該ホワイトバランス調整処理を終了する。

【0057】

このように駆動電圧設定装置30は、R、G、Bの各色LEDについて独立に所望の輝度を得ることができるようなデューティー比から始めて、実際の表示色のホワイトバランスを測定し、その測定結果に応じて各色用のデューティー比を変えながら所望のホワイトバランスを得ることができるようなデューティー比を探索し、所望のホワイトバランスが得られたときの各色用のデューティー比を対

応するデューティー比格納レジスタ 21、22、23 に記憶させるようになって
いる。

【0058】

このように、駆動電圧設定装置 30 においては、各色用のデューティー比を変えることで、ホワイトバランスの調整を行うようにしているので、ホワイトバランスを微妙かつ容易に調整することができるようになる。またホワイトバランスを調整するためのデューティー比を書換可能なレジスタ 21、22、23 に記憶させるようにしたことにより、各製品固有のデューティー比を実際の製品の色度を測定しながら書き込むことができるので、各製品毎に LED や導光板、LCD パネルにばらつきがあった場合でも、各製品で所望のホワイトバランスを得ることができるようになる。

【0059】

次に、図 7 を用いて、この実施の形態の LED 駆動装置 10 の動作を説明する。LED 駆動装置 10 は、先ず赤色 LED 発光期間 LR において、レジスタ選択回路 15 が印加電圧格納レジスタ 11、12、13 の出力のうち R 用印加電圧格納レジスタ 11 の出力を選択し、電圧可変回路 18 において R 用印加電圧格納レジスタ出力に応じた 2.2V の電圧を形成し、図 7 (a) に示すようにこの 2.2V の電圧を LED ユニット 20 に供給する。

【0060】

また赤色 LED 発光期間 LR 内の時点 t_2 において赤色 LED 発光タイミング信号 TR が立ち上がると、PWM 波形形成回路 24 から R 用デューティー比格納レジスタ 21 に格納されたデューティー比の PWM 信号がトランジスタ 27 に出力されることにより、赤色 LED が当該 PWM 信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_3 になり、赤色 LED 発光タイミング信号 TR が立ち下がると、PWM 波形形成回路 24 からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路 15 が R 用印加電圧格納レジスタ 11 の出力に換えて G 用印加電圧格納レジスタ 12 の出力を選択出力する。

【0061】

これにより、LED 駆動装置 10 は、緑色 LED 発光期間 LG において、電圧

可変回路 18 により G 用印加電圧格納レジスタ 12 のデータに応じた 3.3 V の電圧を形成し、この 3.3 V の電圧を LED ユニット 20 に供給する。また緑色 LED 発光期間 LG 内の時点 t_4 において緑色 LED 発光タイミング信号 TG が立ち上がると、PWM 波形形成回路 25 から G 用デューティ比格納レジスタ 22 に格納されたデューティ比の PWM 信号がトランジスタ 28 に出力されることにより、緑色 LED が当該 PWM 信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_5 になり、緑色 LED 発光タイミング信号 TG が立ち下がると、PWM 波形形成回路 25 からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路 15 が G 用印加電圧格納レジスタ 12 の出力に換えて B 用印加電圧格納レジスタ 13 の出力を選択出力する。

【0062】

これにより、LED 駆動装置 10 は、青色 LED 発光期間 LB において、電圧可変回路 18 により B 用印加電圧格納レジスタ 13 のデータに応じた 3.4 V の電圧を形成し、この 3.4 V の電圧を LED ユニット 20 に供給する。また青色 LED 発光期間 LB 内の時点 t_6 において青色 LED 発光タイミング信号 TB が立ち上がると、PWM 波形形成回路 26 から B 用デューティ比格納レジスタ 23 に格納されたデューティ比の PWM 信号がトランジスタ 29 に出力されることにより、青色 LED が当該 PWM 信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_7 になり、青色 LED 発光タイミング信号 TB が立ち下がると、PWM 波形形成回路 26 からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路 15 が B 用印加電圧格納レジスタ 13 の出力に換えて R 用印加電圧格納レジスタ 11 の出力を選択出力する。

【0063】

以降同様に、赤色 LED 発光期間 LR、緑色 LED 発光期間 LG、青色 LED 発光期間 LB が繰り返されることにより、フィールドシーケンシャル方式のカラー表示がなされる。

【0064】

因みに、この実施の形態の場合、各色 LED 発光期間 LR、LG、LB は 5 mS 程度に選定され、各色用の PWM 信号出力期間は 2000 μ S 程度に選定され

ている。またPWM信号波形は、 $50\mu\text{S}$ を単位周期としてこの単位周期内でのデューティー比がデューティー比格納レジスタ21～23に記憶されている。因みに、この実施の形態の場合には、各デューティー比格納レジスタ21～23に8ビット（＝256通り）のデューティー比を記憶するようになっている。

【0065】

かくして本実施の形態によれば、各色LEDの駆動電圧を印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶させ、各色LEDを独立の駆動電圧で駆動するようにしたことにより、消費電流を低減し得るLED駆動装置10を実現できる。

【0066】

また印加電圧格納レジスタ11、12、13のデータを格納値設定用バス14を介して書換え可能としたことにより、実際に搭載されるLEDに個体差による最小発光電圧（すなわち、所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧）のばらつきがある場合でも、これに応じて印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶させる電圧を適宜変更することで、そのばらつきに対応することができるようになる。この結果、例えば製品完成後に、その製品に要求されている輝度を得かつ消費電流を抑制できるような各色LED独立の駆動電圧を容易に設定できるようになる。

【0067】

さらに各色LEDをPWM制御すると共に、PWM制御のためのデューティー比を各色LED独立にデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶するようにしたことにより、各色LEDの輝度を各色独立のデューティー比を有するPWM信号により独立に制御できるようになるので、各色LEDの輝度調整を一段と微妙に行うことができるようになる。

【0068】

さらに電圧可変回路18を設け、1つの電源電圧発生回路19で発生させた電圧を各色LEDの駆動電圧に変換するようにしたことにより、各色LEDの駆動電圧を発生させる電源電圧発生回路を複数設ける場合と比較して構成を簡単化できる。

【0069】

(実施の形態 2)

図 1 との対応部分に同一符号を付して示す図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る LED 駆動装置 50 の構成を示す。LED 駆動装置 50 は、LED ユニット 51 内の LED の接続の仕方を除いて、実施の形態 1 の LED 駆動装置 10 と同様の構成でなる。

【0070】

この実施の形態では、赤、緑、青の各色 LED のうち赤色 LED を、互いに従続接続する。これにより、赤色 LED への電源供給系統数が減るので、赤色 LED を発光させるのに必要な消費電流を低減させることができる。

【0071】

つまり、この実施の形態では、赤色 LED を所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧が、緑色及び青色 LED を所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧のほぼ半分で済むことに着目した。

【0072】

これにより、緑色及び青色 LED に印加する電圧とほぼ同等の電圧で従続接続した 2 つの赤色 LED を発光させることができると考えた。要するに、この実施の形態のように赤色 LED を従続接続すれば、電源電圧発生回路 19 で特別に大きな電圧を発生することなしに、有効に消費電流を低減させることができる。

【0073】

図 9 に、この実施の形態の LED 駆動装置 50 の動作を示す。上述した図 7 との違いは、従続接続した赤色 LED を所望輝度で発光させるために、図 9 (a) に示すように、赤色 LED 発光期間 LR で LED ユニット 51 に供給する電圧が、2.2 V から 4.4 V に換わっているのみである。この 4.4 V という電圧は、通常の携帯型電子機器でのバッテリー電圧の範囲内の電圧である。

【0074】

かくして本実施の形態の構成によれば、赤、緑、青の各色 LED のうち赤色 LED を互いに従続接続したことにより、実施の形態 1 での効果に加えて、一段と消費電流を低減し得る LED 駆動装置 50 を実現できる。

【0075】

(他の実施の形態)

なお上述した実施の形態では、図及び説明を簡単化するために、LEDユニット20、51を、それぞれ2個の赤色LED、青色LEDと、1個の緑色LEDにより構成したが、勿論各色LEDの数はこれに限らない。

【0076】

またLEDユニット20、51の数はいくつでもよく、各LEDユニットそれぞれについて、各色LEDの駆動電圧、デューティー比を独立に設定して、メモリに記憶しておくようにしてもよい。

【0077】

さらには同色のLEDについても独立に可変電圧を印加し、同色のLEDについても独立に輝度を検出し、同色のLEDについてもそれぞれが所望値以上の輝度が検出されたときの最小印加電圧値を独立に駆動電圧値として設定し、これを印加電圧格納レジスタ11～13に格納しておき、その電圧値により各LEDを駆動するようにしてもよい。このようにすれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要な駆動電圧にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じた最小駆動電圧で同色のLEDそれぞれを駆動できるため、一段と消費電流を低減できる。

【0078】

同様に、同色のLEDについてもそれぞれデューティー比の異なるPWM信号により制御し、同色のLEDについてもそれぞれが所望の輝度が検出されたときのデューティー比を独立にデューティー比格納レジスタ21～23に格納しておき、このデューティー比により各LEDをPWM制御するようにしてもよい。このようにすれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要なデューティー比にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じたデューティー比で各LEDをPWM制御できるため、一段と微細な輝度調整ができるようになる。

【0079】

さらには、複数の白色LEDとカラーフィルタとを組み合わせるカラー表示を行うようになされた液晶表示装置の各白色LEDを駆動する場合にも適用できる。すなわち各白色LEDそれぞれに対応した複数のメモリを設け、その特性のば

らつきに応じた最小発光電圧やデューティー比を記憶させるようにすれば、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0080】

さらに本発明においては、LEDの配置に応じて印加電圧格納レジスタ11～13及び又はデューティー比格納レジスタ21～23に格納する値を設定するようにしてもよい。このようにすれば、LEDの配置位置に応じた輝度調整を容易に行うことができるようになる。例えば複数の白色LEDをバックライトとして用いたカラーフィルタ方式の液晶表示装置において、画面周縁部付近の輝度を画面中央付近の輝度よりも高くしたい要求があった場合には、画面周縁部に対応する白色LEDの印加電圧値やオンデューティー比を画面中央部に対応する白色LEDの印加電圧やオンデューティー比よりも大きくすれば、LEDの配置位置に応じた輝度調整を容易に行うことができるようになる。

【0081】

また上述した実施の形態では、本発明のLED駆動装置をフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に適用する場合について述べたが、本発明のLED駆動装置はこれに限らず、LEDを用いてカラー表示を行う表示装置に広く適用できる。

【0082】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、表示装置に搭載された各LEDそれぞれについての特性のばらつき及び又は配置位置に応じた独立の印加電圧値やデューティー比を予め記憶しておき、各LEDを記憶された電圧値やデューティー比で駆動するようにしたことにより、消費電流を低減し得ると共に要求される輝度特性を容易に得ることができるLED駆動装置及びその方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係るLED駆動装置の構成を示すブロック図

【図2】

各色LEDにおいて所望輝度を得るために必要な最小の電圧値を示す図

【図 3】

実施の形態に係る駆動電圧設定装置の構成を示すブロック図

【図 4】

駆動電圧設定装置による印加電圧及びデューティ比の設定処理の説明に供するフローチャート

【図 5】

所望のホワイトバランスを得るためのデューティ比の設定処理の説明に供するフローチャート

【図 6】

所望のホワイトバランスを得るためのデューティ比の設定処理の説明に供する色度空間図

【図 7】

LED駆動装置の動作の説明に供する波形図

【図 8】

実施の形態 2 による LED 駆動装置の構成を示すブロック図

【図 9】

実施の形態 2 の LED 駆動装置の動作の説明に供する波形図

【符号の説明】

- 10、50 LED駆動装置
- 11～13 印加電圧格納レジスタ
- 14 格納値設定用バス
- 15 レジスタ選択回路
- 16 印加電圧形成部
- 17 デジタルアナログ変換回路
- 18 電圧可変回路
- 19 電源電圧発生回路
- 20、51 LEDユニット
- 21～23 デューティ比格納レジスタ
- 24～26 PWM波形形成回路

3 0 駆動電圧設定装置

3 1 輝度・色度計

3 2 マイクロコンピュータ（マイコン）

3 3 印加電圧値設定部

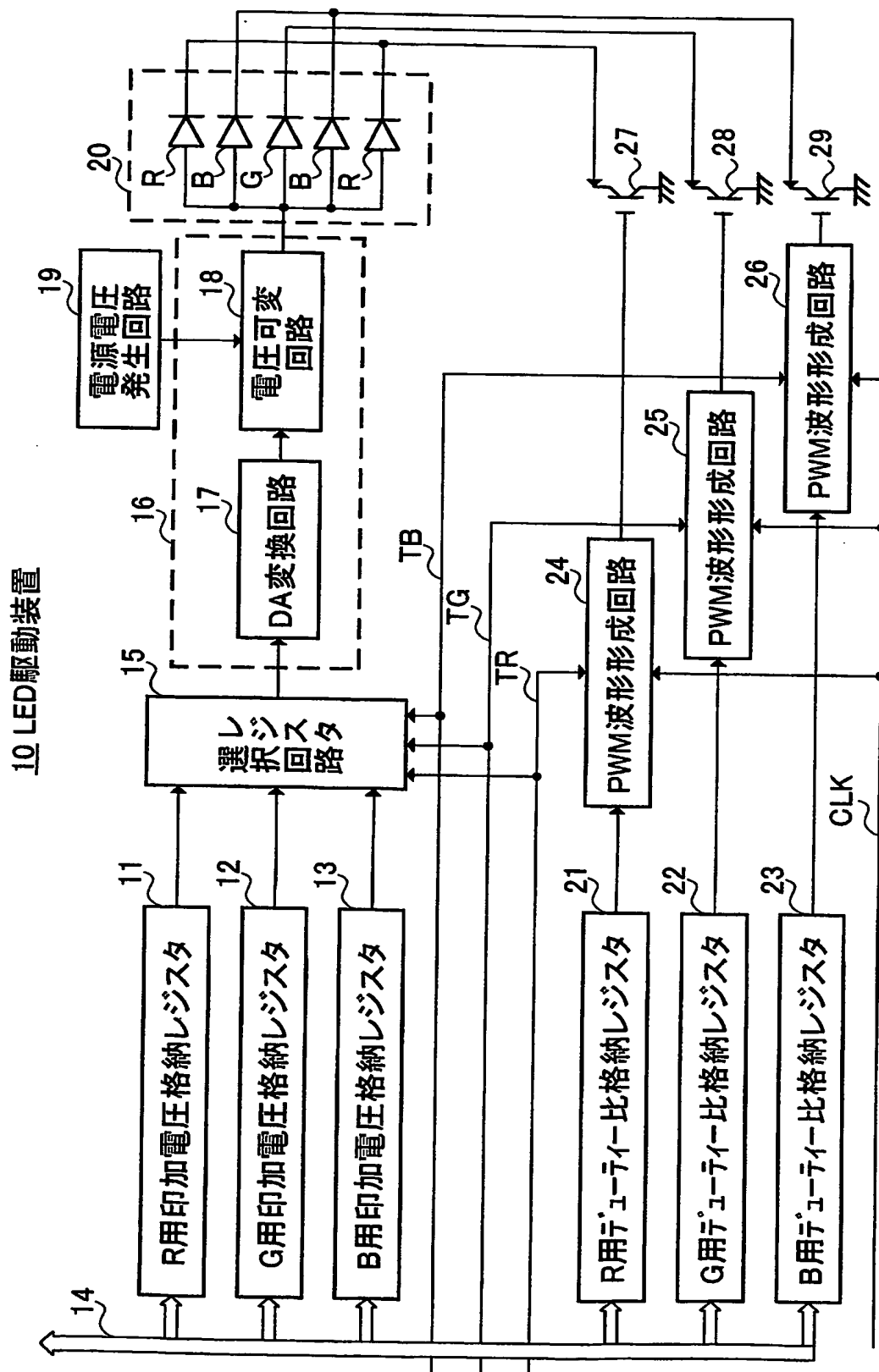
3 4 デューティー比設定部

TR、TG、TB LED発光タイミング信号

【書類名】

図面

【図1】

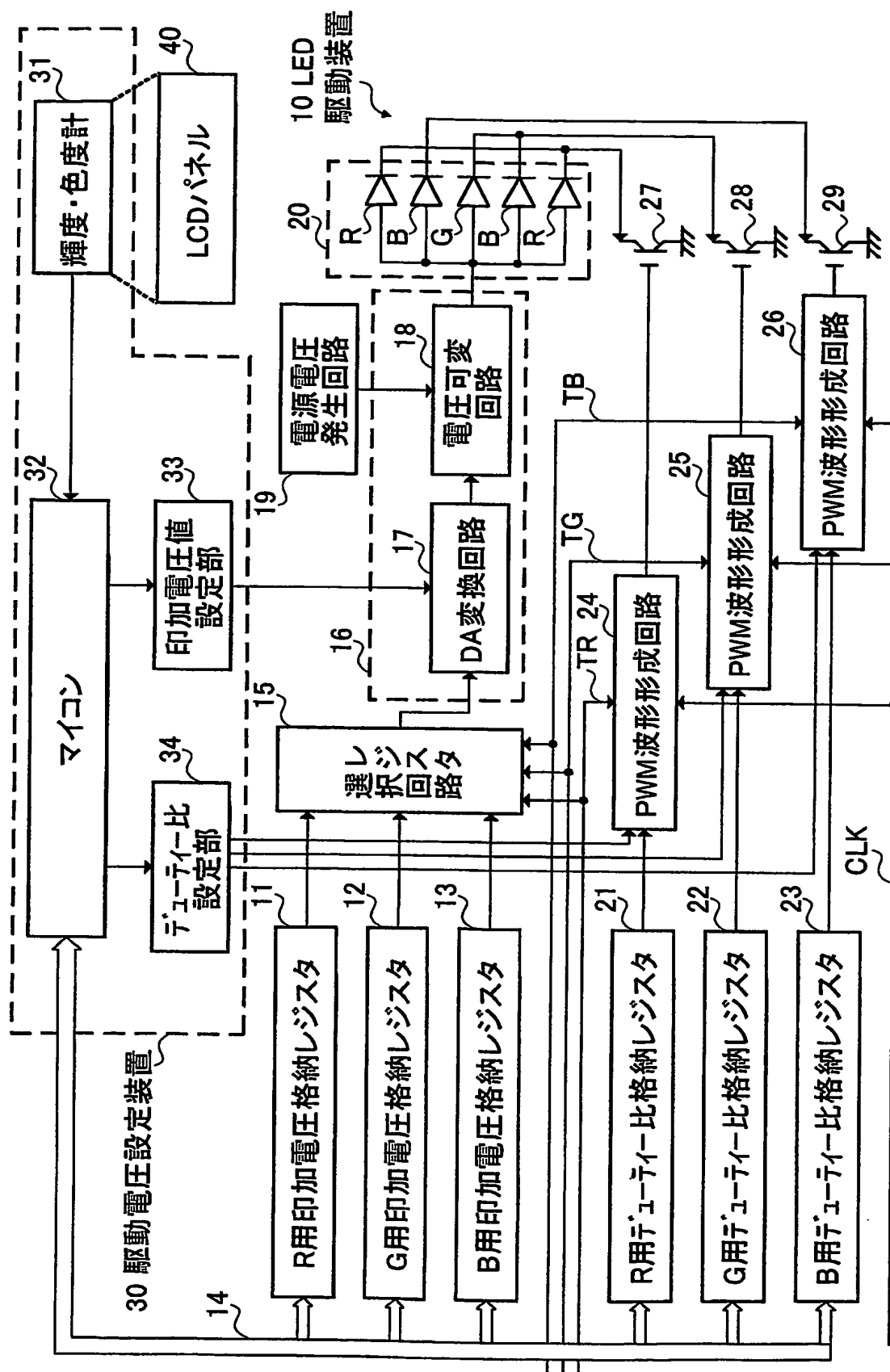


【図 2】

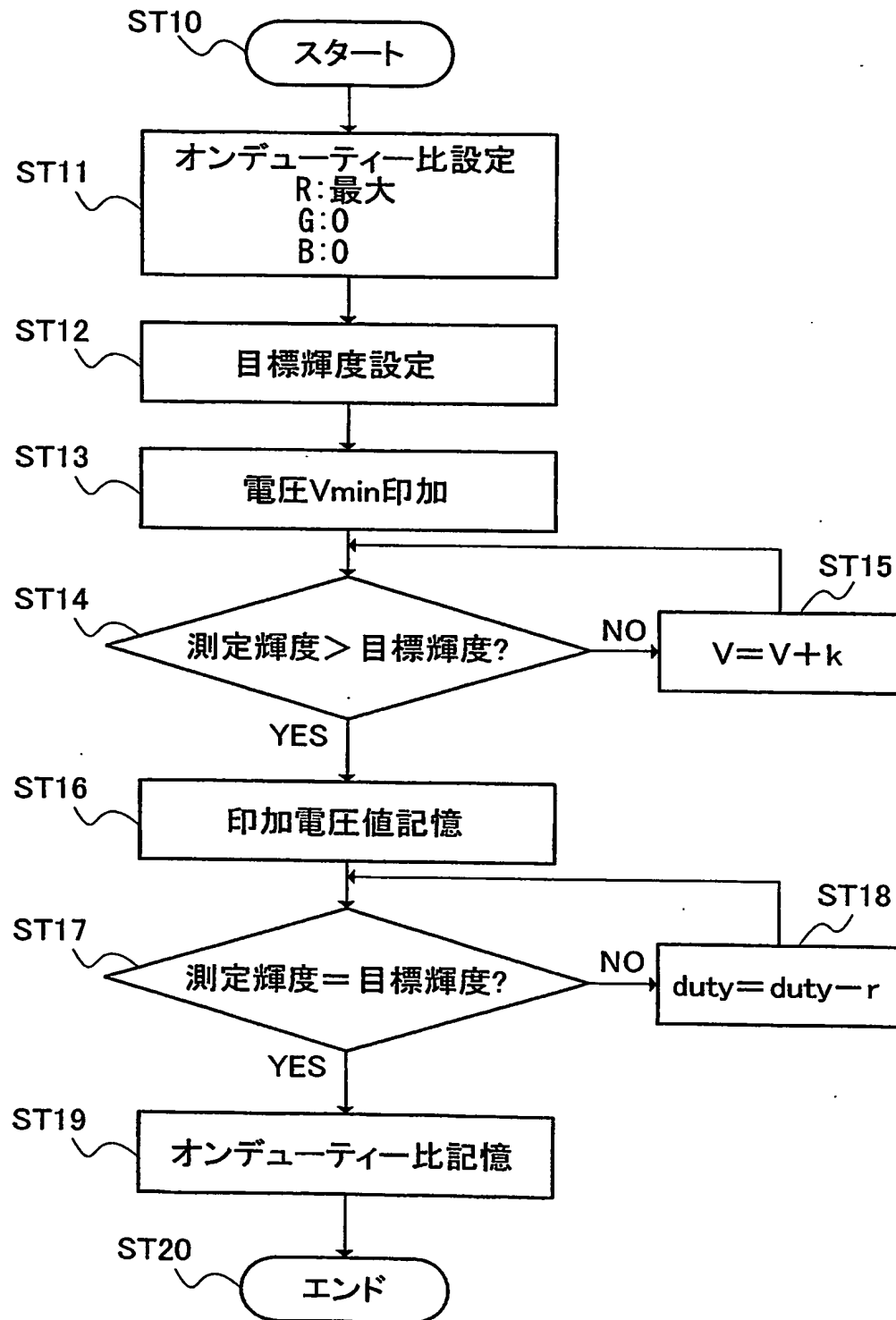
	最小値	標準値	最大値
赤色LED	1.75	2.2	2.45
緑色LED	2.9	3.3	3.9
青色LED	2.9	3.4	3.9

単位: V

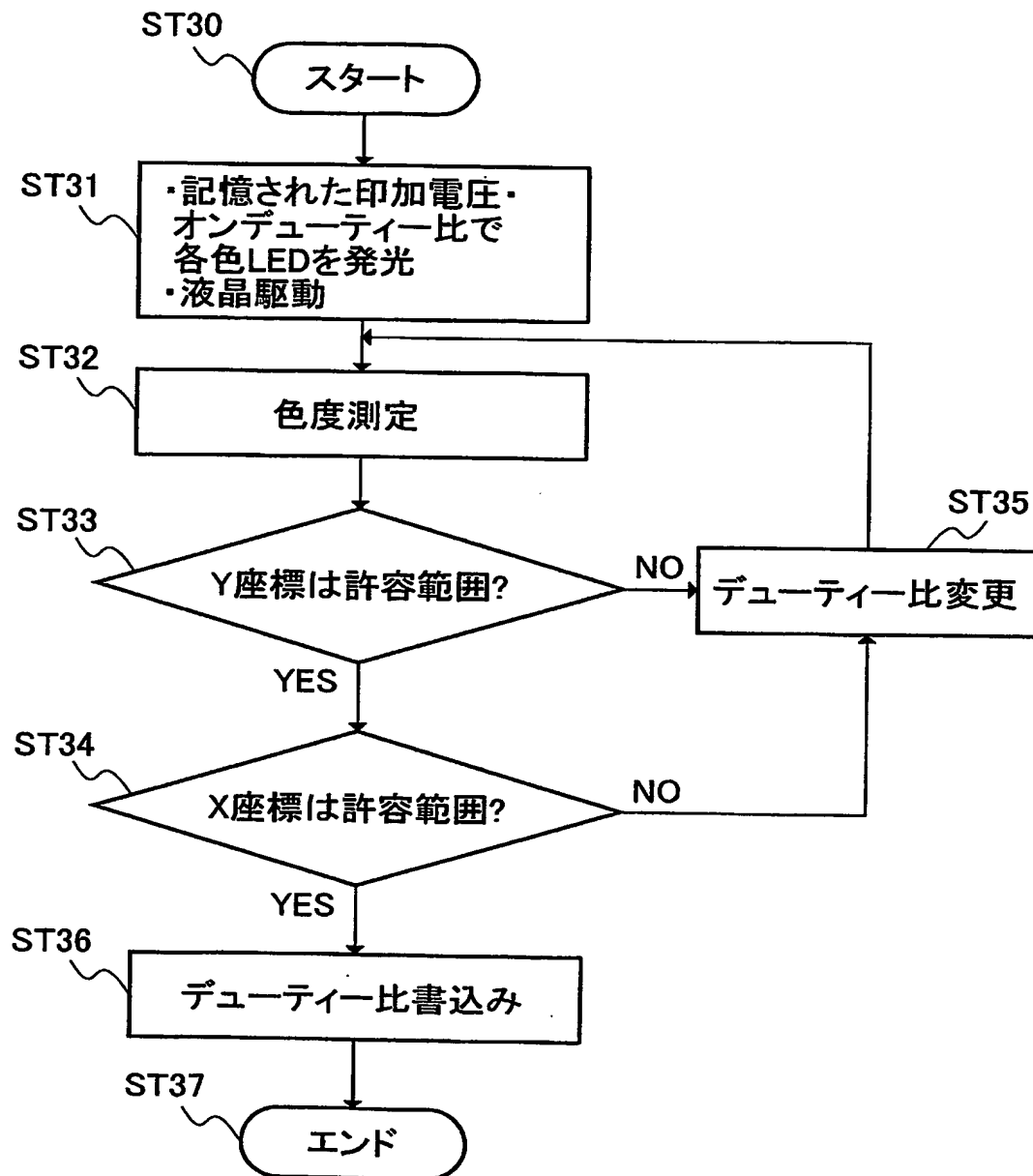
【図3】



【図 4】

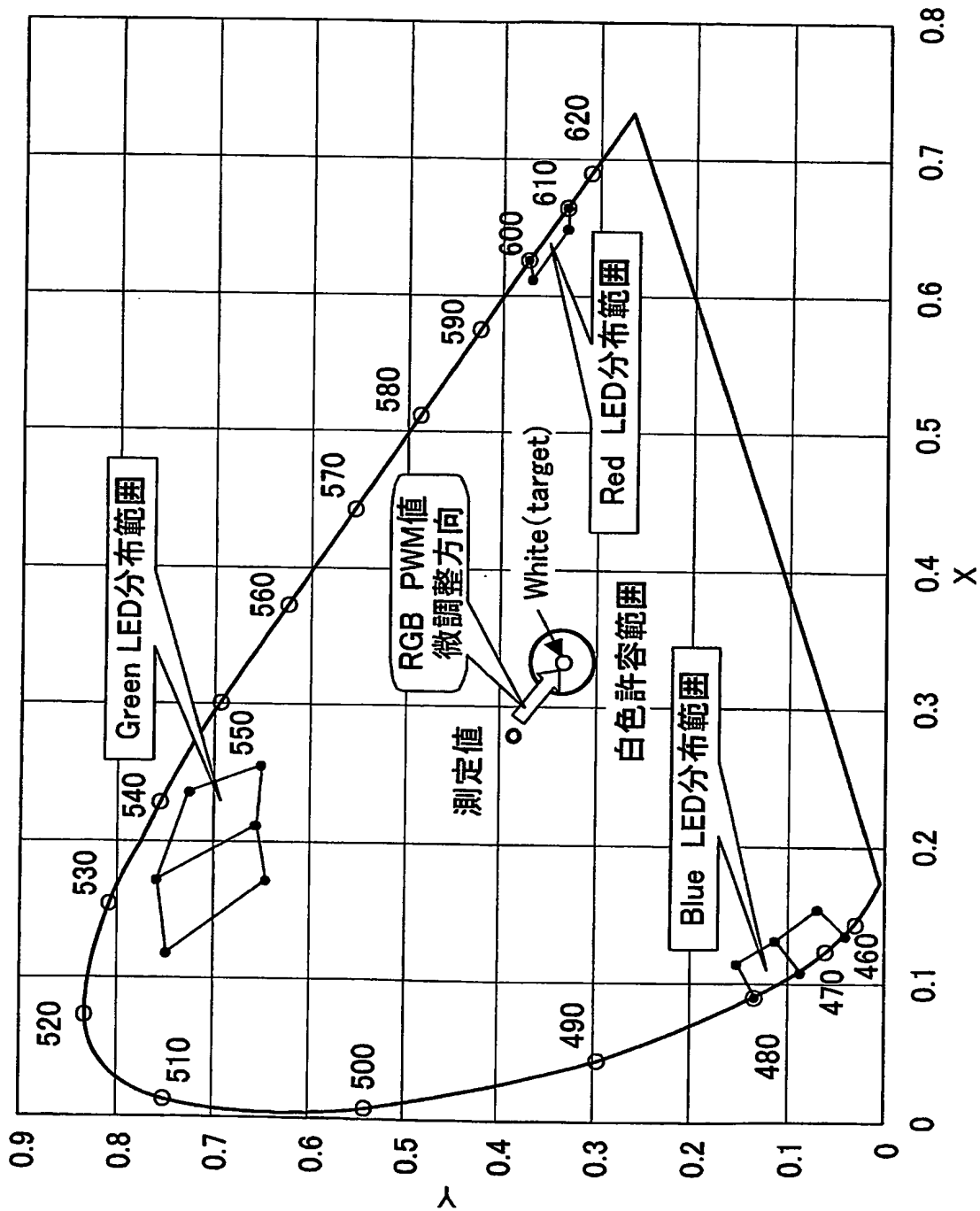


【図 5】

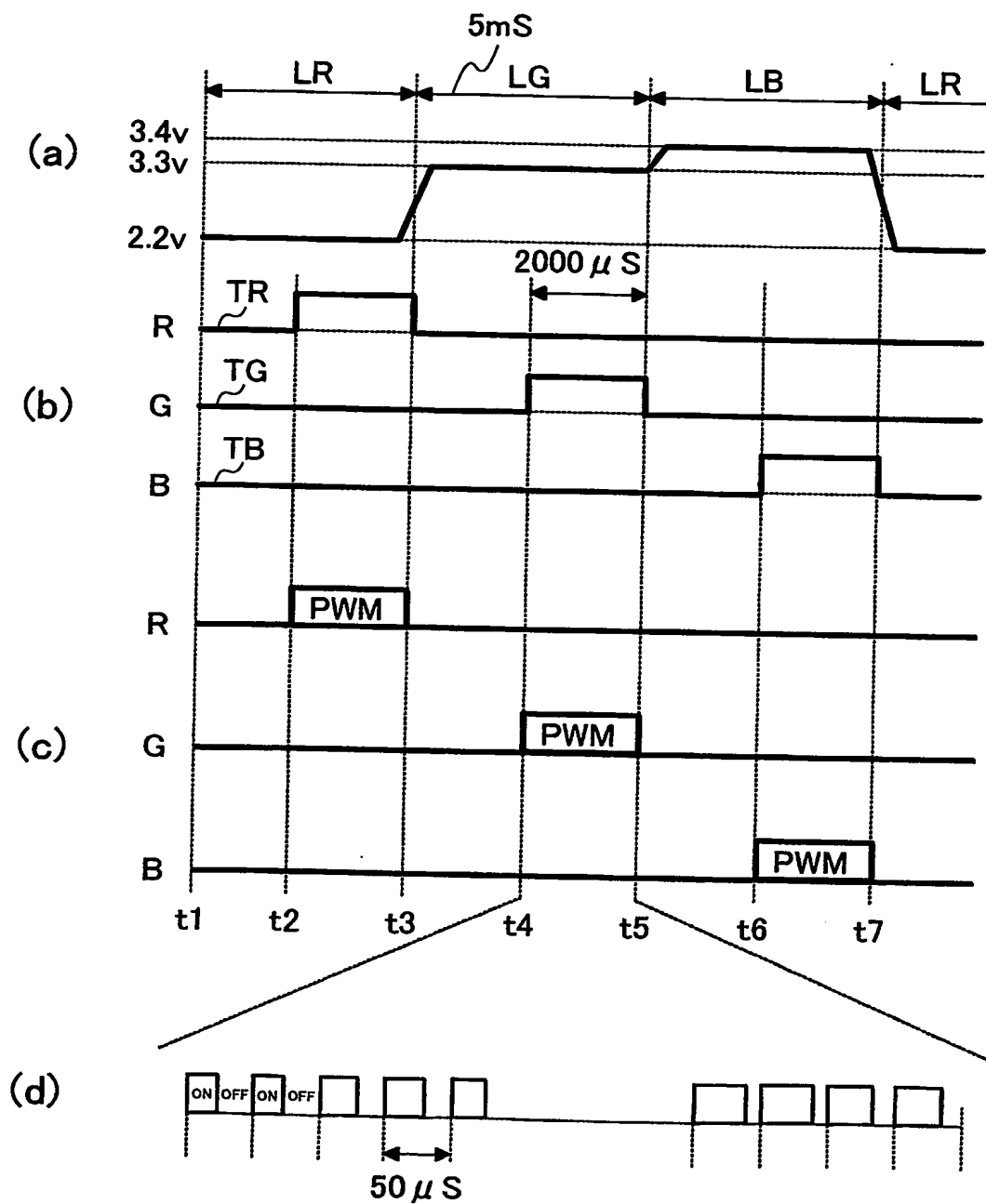


【図 6】

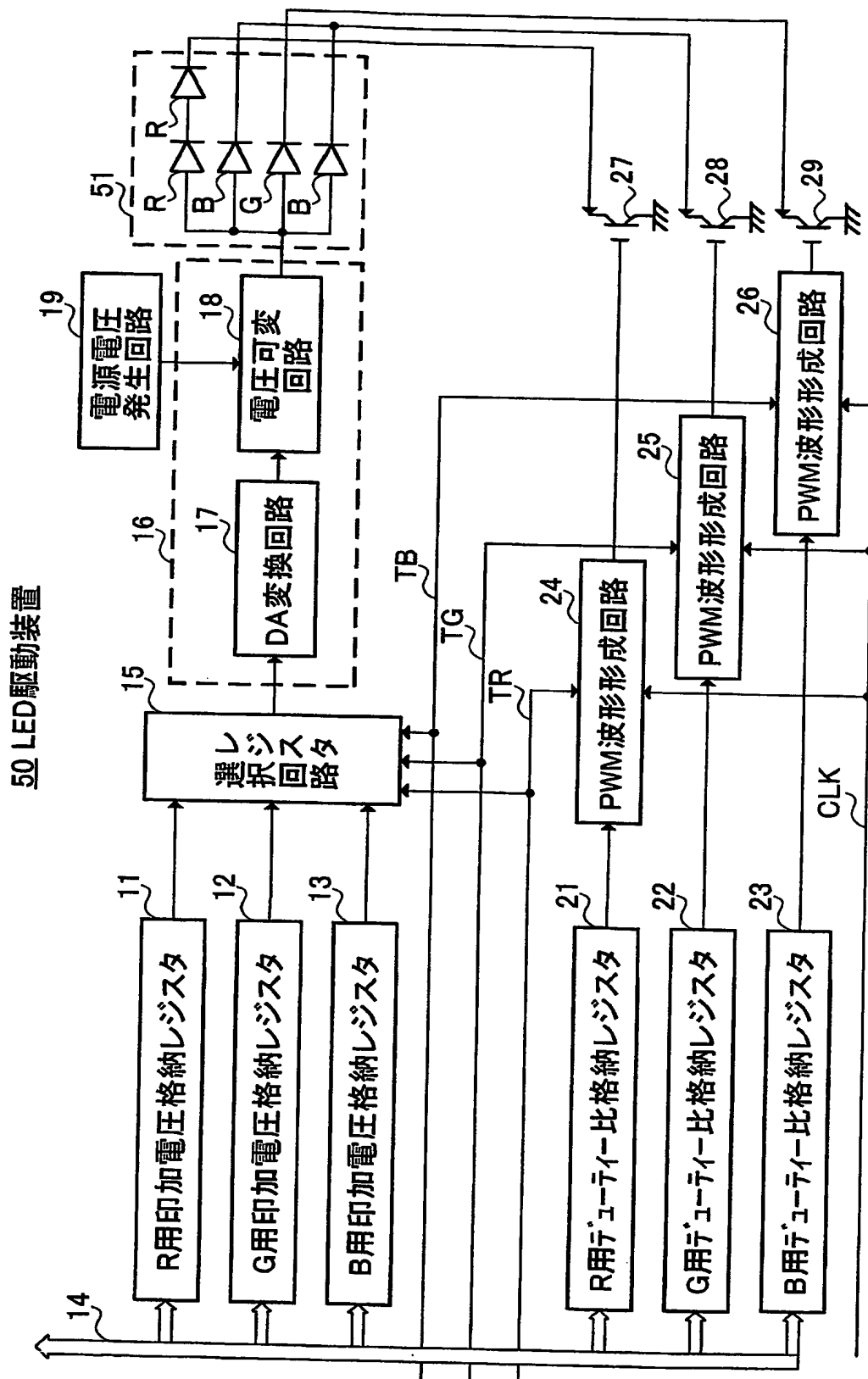
素子色度範囲



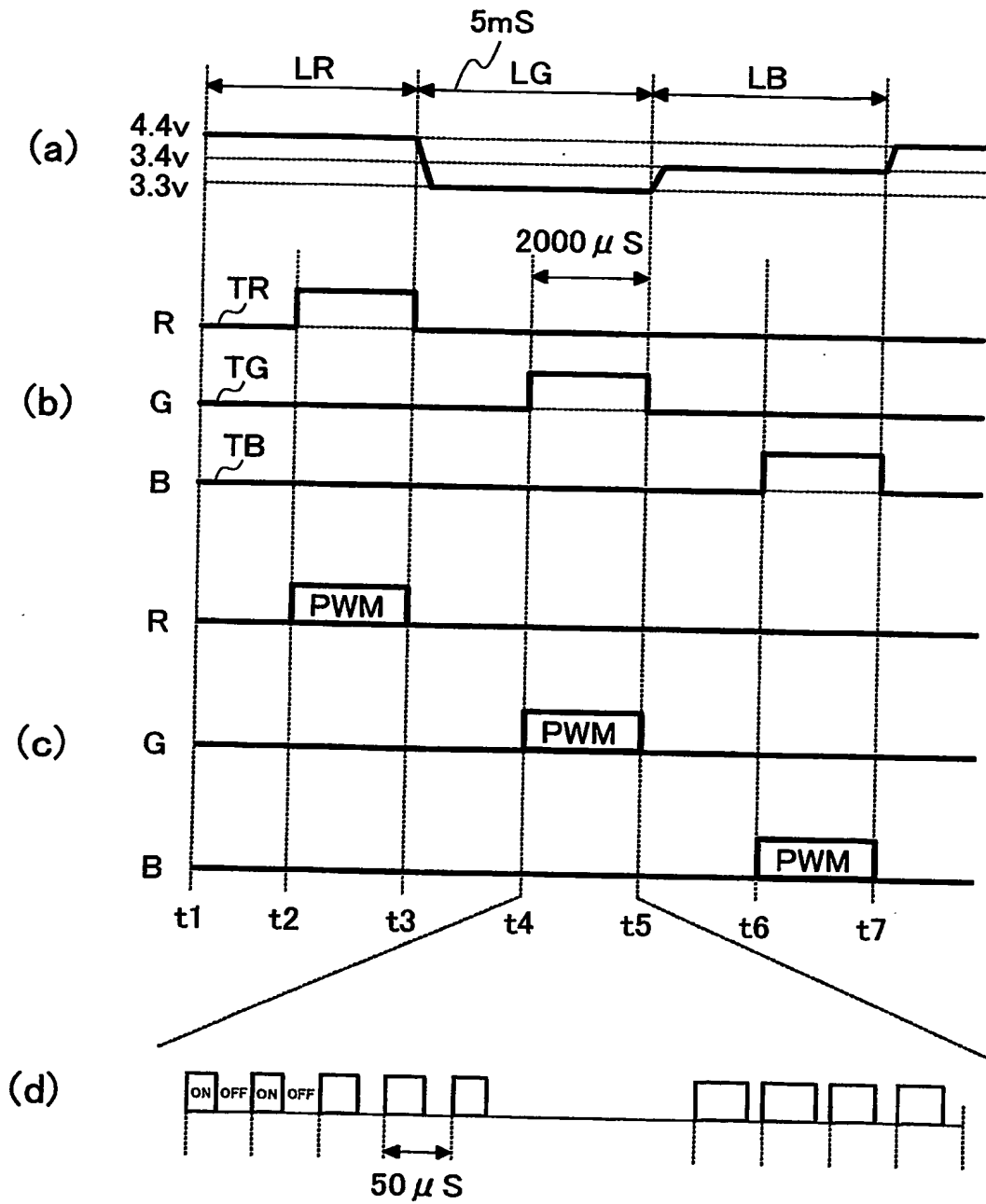
【図 7】



【図8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 消費電流を低減し得ると共に要求される輝度特性を容易に得ることができるLED駆動装置及びその方法を提供すること。

【解決手段】 表示装置に搭載された各LEDそれぞれについて、各LEDの特性のばらつき及び又は配置位置に応じた独立の印加電圧値が格納された印加電圧格納レジスタ11、12、13と、印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶された印加電圧値を対応するLEDに印加する印加電圧形成部16を設ける。

【選択図】 図1

特願 2003-098489

ページ： 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[593202302]

1. 変更年月日

1993年10月 8日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都北区王子2丁目20番7号

氏 名

株式会社ヒューネット

特願 2 0 0 3 - 0 9 8 4 8 9

ページ : 2/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 0 5 8 4 2 2 8]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 2 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

茨城県土浦市桜ヶ丘町 3 9 - 1 5

氏 名

尾崎 豊